



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE UN TALLER DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ PARA REDUCIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA D&L SERVICES AND MINING MACHINERY S.R.L”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Richard Paz Aaron Gallardo Maita

Bach. Blanca Soledad Perez Nuñez

Asesor:

MBA Ing. Mylena Karen Vílchez Torres

Cajamarca - Perú

2020

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPITULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cálculo de áreas por ambiente de trabajo según el método Guerchet.....	16
Tabla 2. Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento.....	20
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
Tabla 4. Lista de verificación de técnicas e instrumentos .....	21
Tabla 5. Matriz de consistencia.....	24
Tabla 6. Costos de mantenimiento preventivo y correctivos asociados a terceros .....	25
Tabla 7. Correcciones más frecuentes dentro del mantenimiento correctivo .....	26
Tabla 8. Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento preventivo. ....	30
Tabla 9. Resumen de recursos utilizados durante el proceso de mantenimiento correctivo. ....	30
Tabla 10. Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento preventivo propio con terceros .....	31
Tabla 11. Tabla de comparación entre tiempos de mantenimiento correctivo propio con terceros. ....	32
Tabla 12. Cálculo de áreas por ambiente de trabajo .....	34
Tabla 13. Criterios considerados del Reglamento Nacional de Edificaciones .....	38
Tabla 14. Criterios para la elección del diseño final del taller de mantenimiento propio .....	38
Tabla 15. Características F.B.Q. y tipo de almacenamiento de los residuos .....	46
Tabla 16. Clasificación de residuos según colores .....	47
Tabla 17. Inversión inicial para la implementación del taller propio.....	48
Tabla 18. Cálculo de costos fijos año 1 .....	49
Tabla 19. Cálculo de costos fijos año 2 .....	49
Tabla 20. Cálculo de costos fijos año 3 .....	49
Tabla 21. Cálculo de costos variables anual.....	50
Tabla 22. Evaluación Económica del diseño y distribución para el taller de mantenimiento en soles.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Métodos utilizados para el diseño final. ....	14
Figura 2. Tabla Relacional de Actividades. ....	15
Figura 3. Proceso para el diseño final de taller de mantenimiento propuesto. ....	17
Figura 4. Evolución del costo mensual del mantenimiento de terceros correspondiente a los años 2018 y 2019. ....	25
Figura 5. Ficha de control del proceso de mantenimiento preventivo. ....	27
Figura 6. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de pastillas de freno. ....	28
Figura 7. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de zapatas de freno. ....	28
Figura 8. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Rectificado de disco de freno. ....	29
Figura 9. Ficha de control del proceso de mantenimiento correctivo de Cambio de rodaje bocamaza. ....	29
Figura 10. Tabla relacional de actividades del taller de mantenimiento automotriz propuesto. ....	33
Figura 11. Diseño 1. ....	35
Figura 12. Diseño 2. ....	36
Figura 13. Diseño 3. ....	37
Figura 14. Plano del taller de mantenimiento propio. ....	40
Figura 15. Plano del taller de terceros y propio. ....	42
Figura 16. Mapa de señalización con los principales riesgos del taller de mantenimiento propio. ....	44
Figura 17. Leyenda de señalización de riesgos según (NTP 399.010-1, 2015) ....	44

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Regresión Lineal .....	14
Ecuación 2. Superficie estatica.....	15
Ecuación 3. Superficie gravitacional. ....	15
Ecuación 4. Superficie evolutiva.....	15
Ecuación 5. Superficie total. ....	15
Ecuación 6. VAN (Valor Actual Neto).....	20
Ecuación 7. TIR (Tasa Interna de Retorno) .....	20

## RESUMEN

La presente investigación analiza la incidencia en los costos de mantenimiento realizados en talleres de terceros frente a la alternativa del uso de un taller propio el cual ha sido diseñado y distribuido usando un proceso sistemático el cual empleó diferentes métodos (Planificación Racional de la Distribución en Planta, Diagrama de Flujo, Guerchet, Tabla Relacional y Matriz de Pugh); el análisis se realizó en la empresa D&L Services and Mining Machinery S.R.L e inició con la identificación de órdenes de servicio relacionadas a los costos en talleres de terceros por un periodo de dos años, en cuanto al taller propio, su diseño y distribución se desarrolló en base a los procesos y uso de los ambientes de un taller de referencia, con la información recabada y usando diferentes criterios se elaboraron tres opciones de diseño de planta de entre los cuales se escogió el diseño final, en base a este diseño se estimó su costo de inversión y operación; finalmente se comparó el costo del diseño final frente a los costos asociados a terceros mediante una tabla de evaluación económica, logrando determinar que el diseño y distribución de planta propuesto para el taller propio logra generar una reducción en los costos de mantenimiento equivalente a S/ 22191 para la empresa y por lo tanto un aumento en sus utilidades.

**Palabras clave:** Diseño, distribución, planta, costos, mantenimiento

## **NOTA DE ACCESO**

**No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales**

## REFERENCIAS

- Asociación Mexicana de distribuidores de Automotores A.C. (16 de 03 de 2013). *Plan manejo de residuos taller automotriz*. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/fchavarria1967/plan-manejo-de-residuos-taller-automotriz>
- Benítez, R. (2012). *Influencia de los costos de mantenimiento en la toma de decisiones*. La Habana : CIM. La Habana. Obtenido de <https://docplayer.es/10496588-Influencia-de-los-costos-de-mantenimiento-en-la-toma-de-decisiones.html>
- Bernal, Á. (2012). *Manejo y Optimización de las Operaciones de Mantenimiento Preventivo y Correctivo en un Taller Automotriz*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21533/1/TESIS%20BERNAL.pdf>
- Blas, E., & Rodriguez, D. (2017). *Propuesta de diseño y distribución de un taller de metalmecánica y la reducción de costos, en la empresa grupo Alvicom Trading S.R.L. Cajamarca - 2017*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Carreras, L. (2018). *Programa de Mantenimiento preventivo para el parque de maquinarias y equipos en la empresa Paschini Construcciones S.R.L.* Cordova: Universidad de la Defensa Nacional. Obtenido de <https://rdu.iua.edu.ar/bitstream/123456789/2202/1/TFG%20Lucia%20Carreras%20PDF.pdf>
- Chino, E. (2018). *Costos de producción y la fijación de precios de los productos de cerámica en arcilla en la Asociación de Artesanos Virgen del Carmen Pucará-2017*. Cusco: Universidad Andino del Cusco. Obtenido de [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn\\_Tesis\\_bachiller\\_2018.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf)



- Cornelio, A. (2018). *Relación del Método Costo – Volumen - Utilidad y su aplicación en la determinación del costo de Producción y en la Planeación De Utilidades en las Micro Y Pequeñas Empresas manufactureras del distrito de Chaupimarca - Pasco, en el 2017*. Pasco: Universidad Nacional "Daniel Alcides Carrión". Obtenido de [http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn\\_Tesis\\_bachiller\\_2018.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/2398/1/Evelyn_Tesis_bachiller_2018.pdf)
- Coronado, A. (2018). *Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flotavehicular de la Empresa Transportes 77 S.A.* Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30228/CORONADO\\_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30228/CORONADO_PAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Culqui, R. (2016). *Diseño e implementación de un laboratorio de soluciones para reducir costos en la planta VBDF, Minera Yanacocha S.R.L., Cajamarca - 2015*. Universidad Privada del Norte. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11114>
- De la Cruz, A. (2018). *Distribución de Planta para la Mejora de Productividad en el Área de Operaciones de la Editorial Wari S.A.C., Lima – 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22859/De%20La%20Cruz\\_TA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22859/De%20La%20Cruz_TA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Diaz, B., Jarufe, B., & Noriega, T. (2007). *Disposición de Planta*. Lima, Perú: Universidad de Lima. doi:9789972451973 9972451976
- Erazo, D., & Martínez, N. (2012). *Programa de Mantenimiento para la Flota de Unidades de Transporte Cóndores del Valle y Diseño de la Planta de su Taller Automotriz*. Quito:

Escauela                      Politécnica                      Nacional.                      Obtenido                      de

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4634>

Gaibor, A. (2013). *PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UN TALLER DE MECÁNICA, ENDEREZADA Y PINTURA AUTOMOTRIZ LAS 24 HORAS EN LA CIUDAD DE QUITO*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/7950/1/53262\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/7950/1/53262_1.pdf)

García, J. (2018). *Propuesta de Mejora en la Gestión del Mantenimiento para Disminuir los Tiempos Perdidos en una Fábrica de Azúcar*. Trujillo: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14590>

Guerrero, A. (2015). *Propuesta de distribución de planta en producción*. Santiago de Querétaro: Universidad Tecnológica de Querétaro. Obtenido de <https://studylib.es/doc/6019080/propuesta-de-redistribuci%C3%B3n-de-planta-en-producci%C3%B3n>

Gutiérrez, H. (2012). *Calidad Total y Productividad*. Sevilla: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. doi:ISBN: 9786071503152

Jiménez, D., & Tirado, D. (2019). *Diseño y distribución de planta para reducir los costos de manejo de materiales en el proceso productivo de calzado de la empresa mil pies*. Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO. Obtenido de [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4752/1/REP\\_ING.IND\\_DANIELA.JIM%C3%99NEZ\\_DORIS.TIRADO\\_DISE%C3%91O.Y.DISTRIBUCI%C3%93N.DE.PLANTA\\_DATOS.PDF](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4752/1/REP_ING.IND_DANIELA.JIM%C3%99NEZ_DORIS.TIRADO_DISE%C3%91O.Y.DISTRIBUCI%C3%93N.DE.PLANTA_DATOS.PDF)

Julca, G., & Soto, L. (2017). *Influencia de la mejora del diseño y distribución de planta en los costos de producción, CATSOL SRL, Cajamarca - 2017*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12576>

- Márquez, J., & López, E. (1999). Estimado del costo de Inversión. *Pontificia Universidad Católica del Perú*, 49-92. doi:DOI: 10.26439/ing.ind1999.n023.520
- Martinez, L. (2018). *Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa Multiservicios Caladri S.A.C. Lima, 2018*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22929/Martinez\\_CLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/22929/Martinez_CLR.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Meza, E. (2017). *Criterios para una Localización Sostenible de una Planta de Biodiésel a Partir de Aceite Vegetal de Desecho en un Entorno Urbano*. México: Universidad Autonoma de México. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/13931/Criterios%20para%20una%20localizaci%C3%B3n%20sostenible%20de%20una%20planta%20de%20biodi%C3%A9sel%20a%20partir%20de%20aceite%20vegetal%20de%20desecho%20en%20un%20entorno%20urbano>
- MINAM. (28 de Febrero de 2017). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/06/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- Miranda, J. (2018). *PROYECTO DE INVERSION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN TALLER DE CONVERSION DE VEHICULOS GASOLINEROS A MOTOR ELECTRICO*. Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15259/Guillen%20Miranda%20Juan%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MTPE. (4 de Diciembre de 2019). *Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo*. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo: <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

MVCS. (2 de Marzo de 2019). *Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento*. Obtenido

de Ministerio de Vivienda construcción y Saneamiento:

<http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/>

Naranjos, L. (2017). *Mantenimiento productivo total y seguridad industrial*. Colima: Instituto

Tecnológico de Colima. Obtenido de

<https://dspace.itcolima.edu.mx/handle/123456789/158?show=full>

Niebel, B. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México, D.

F.: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. doi:978-970-

10-6962-2

NTP 399.010-1. (13 de Enero de 2015). *ccimasenalizaciones.pe*. Obtenido de

*ccimasenalizaciones.pe* :

<https://www.ccimasenalizaciones.pe/images/pdf/documentos/ntp-399010-1-2015-senales-de-seguridad.pdf>

Ospina, J. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la Productividad en una*

*empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.

Paredes, A., Peláez, K., & Chud, V. (2016). *Rediseño de una planta productora de lácteos*

*mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP*. Barranquilla,

Colombia: Universidad Autónoma del Caribe.

doi:<http://dx.doi.org/10.22517/23447214.12571>

Platas, J., & Cervantes, M. (2015). *Planeacion Diseño Y Layout*. Azcapotzalco, Mexico: Grupo

Editorial Patria SA DE C.V. doi:978-607-744-032-1

Ramirez, J. (2009). *Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering*

*limitada sede III*. Santa Marta: Universidad de Magdalena. Obtenido de

<https://docplayer.es/5724984-Propuesta-y-analisis-del-diseno-y-distribucion-de-planta-de-alfering-limitada-sede-ii.html>

Rivas, H. (2014). *El capital riesgo y su importancia en el desarrollo empresarial*. España:

Universidade da Coruña. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/61910811.pdf>

RNE. (21 de 06 de 2006). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. Obtenido de

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES:

<http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>

Saucedo, L., & Oyola, L. (2014). *La Administración del Capital de trabajo y su influencia en la rentabilidad del club deportivo ABC S.A. – Chiclayo, en los períodos 2012-2013*.

Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de

[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/194/1/TL\\_OyolaAlvitesElia\\_Saucedo](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/194/1/TL_OyolaAlvitesElia_Saucedo)

CarreroDuvert.pdf

Vargas, M. (2007). *Distribución de planta de un taller de mantenimiento automotriz para vehículos de hasta 3 toneladas para transporte de pasajeros*. Quito: Universidad San

Francisco de Quito. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/277792681>

Vásquez, F., & Rincón, C. (2014). *Contabilidad de Costos I*. Bogotá: Ediciones de la U .

doi:9789587623604